

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2001-249350

(43) Date of publication of application : 14.09.2001

(51) Int.CI.

G02F 1/1343
G02F 1/1335
G02F 1/1337
G02F 1/1368
G09F 9/30
G09F 9/35

(21) Application number : 2000-058674

(71) Applicant : NEC CORP

(22) Date of filing : 03.03.2000

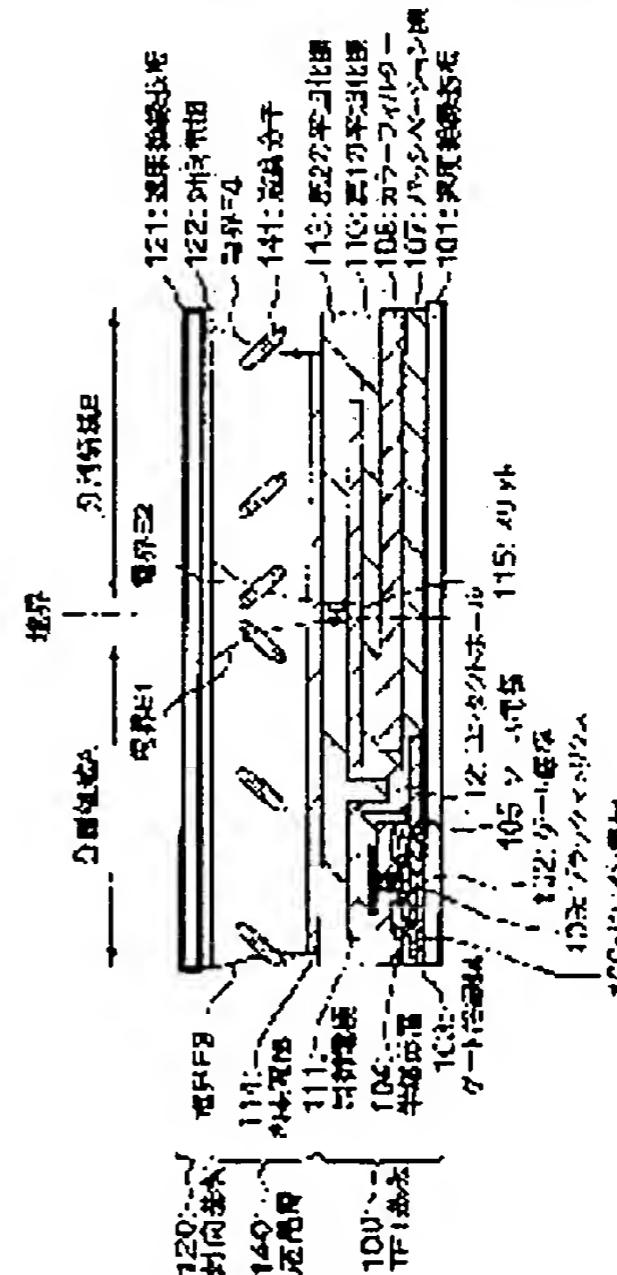
(72) Inventor : SAKAMOTO MICHIAKI
SUZUKI TERUAKI
OKAMOTO MAMORU
SUZUKI SHIGEYOSHI
ISHII TOSHIYA
MATSUBAYAMA HIROAKI
KAWADA KIYOMI
SUZUKI SEIJI
HIRAI YOSHIHIKO
YAMAMOTO YUJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a VA(vertical alignment) type multidomain color liquid crystal display device, which can respond to a larger size of a substrate without requiring high accuracy of jointing between a TFT substrate and a counterposed substrate.

SOLUTION: A pixel electrode 114, formed in the TFT substrate 100 side, is floated electrically by forming a control electrode 111. A slit 115 is formed in the pixel electrode 114 to obtain a multi-domain structure. A color filter 108 and a black matrix 109 are formed on the TFT substrate 100.



[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.07.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3492582

[Date of registration] 14.11.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-15819

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 14.08.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-249350

(P2001-249350A)

(43)公開日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト ⁸ (参考)
G 0 2 F 1/1343		G 0 2 F 1/1343	2 H 0 9 0
1/1335 5 0 0		1/1335 5 0 0	2 H 0 9 1
	5 0 5		5 0 5 2 H 0 9 2
1/1337 5 0 5		1/1337 5 0 5	5 C 0 9 4
1/1368		G 0 9 F 9/30	3 3 7

審査請求 有 請求項の数13 OL (全 11 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願2000-58674(P2000-58674)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22)出願日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(72)発明者 坂本 道昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 鈴木 照晃

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(74)代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外1名)

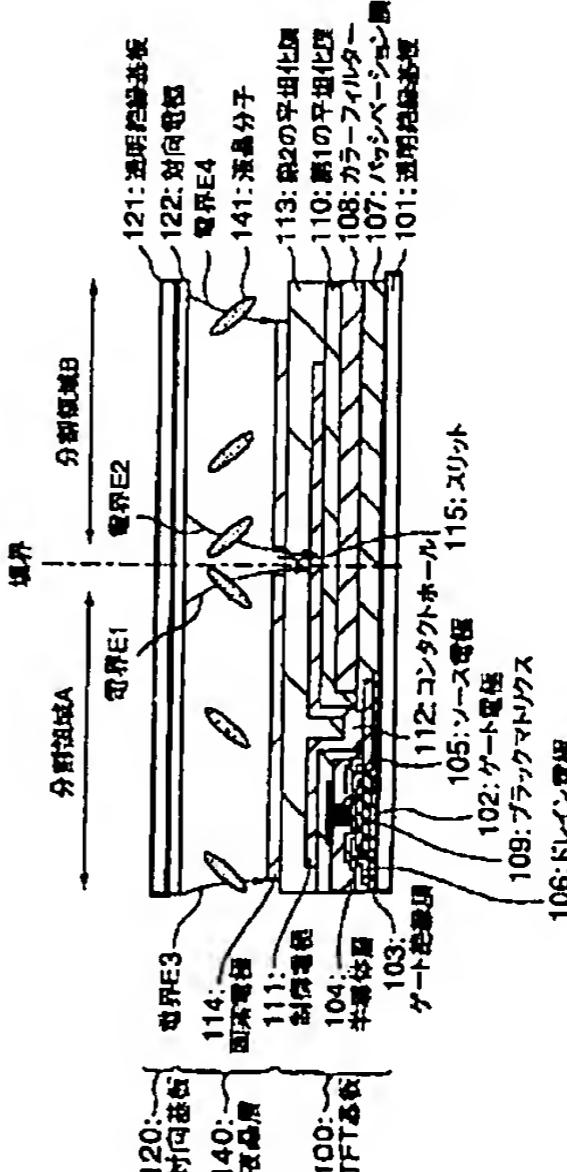
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 TFT基板と対向基板との間に高い目合わせ精度が要求されず、基板の大型化に対応できるVA型マルチドメインカラー液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 TFT基板100側に形成される画素電極114を、制御電極111を形成することにより電気的にフローティングにし、この画素電極114にスリット115形成して、マルチドメインを実現する。また、TFT基板100に、カラーフィルター108及びブラックマトリクス109を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画素にそれぞれ対応する画素電極が形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板とによって挟み込まれた液晶層とを有する液晶表示装置において、前記第1の基板上に、前記画素電極に代わる制御電極と、該制御電極を覆う平坦化膜と、該平坦化膜上に前記画素電極にそれぞれ対応するよう形成されたフローティング電極とを設け、前記フローティング電極にスリットを形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記スリットが、前記画素に各々、複数のドメイン領域を形成するように設けられていることを特徴とする請求項1の液晶表示装置。

【請求項3】 前記第1の基板上に、カラーフィルターが形成されていることを特徴とする請求項1または2の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第1の基板上に、ブラックマトリクスが形成されていることを特徴とする請求項1、2、または3の液晶表示装置。

【請求項5】 前記液晶層が、負の誘電異方性を有する液晶分子を含み、かつ電界を印可しない状態で前記液晶分子を垂直配向させた層であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかの液晶表示装置。

【請求項6】 複数の画素にそれぞれ対応する画素電極が形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板とによって挟み込まれた液晶層とを有する液晶表示装置を製造するための液晶表示装置の製造方法において、

前記第1の基板上に、前記画素電極に代わる制御電極を形成する工程と、

前記制御電極を覆う平坦化膜を形成する工程と、

前記平坦化膜上に、前記画素電極にそれぞれ対応するようフローティング電極を形成する工程と、

前記フローティング電極にスリットを形成する工程とを、含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 透明な第1の基板と、透明な第2の基板と、これらに挟まれた液晶層と、カラーフィルター層とを有する液晶表示装置であって、前記液晶層が複数のドメインに分割されて動作する液晶表示装置において、

前記カラーフィルター層が前記第1の基板上に配置され、前記カラーフィルター層の下には、複数のゲートバスラインと、当該複数のゲートバスラインとマトリクス状に交差する複数のデータバスラインと、前記ゲートバスラインと前記データバスラインの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタとが形成され、前記カラーフィルター層の上には第1の平坦化膜が形成され、該第1の平坦化膜の上には前記薄膜トランジスタに接続され前記液晶層のドメインを制御するための電位を書き込む制御電極が形成されており、該制御電極上には第2の平坦化膜を介して画素電極が形成されていることを特徴

10

20

30

40

50

とする液晶表示装置。

【請求項8】 透明な第1の基板と、透明な第2の基板と、これらに挟まれた液晶層と、カラーフィルター層とを有する液晶表示装置であって、前記液晶層が複数のドメインに分割されて動作する液晶表示装置において、前記カラーフィルター層が前記第1の基板上に配置され、前記カラーフィルター層の下には、複数のゲートバスラインと、当該複数のゲートバスラインにマトリクス状に交差する複数のデータバスラインと、前記ゲートバスラインと前記データバスラインの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタとが形成され、前記カラーフィルター層の上には前記薄膜トランジスタに接続され液晶のドメインを制御するための電位を書き込む制御電極が形成されており、前記制御電極上には平坦化膜を介して画素電極が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 前記画素電極は電気的にフローティング状態にあり、当該画素電極と前記制御電極との間の結合容量、及び前記画素電極と前記第2の基板上に形成された対向電極との間の結合容量により、前記画素電極の電位が規定されることを特徴とする請求項7または8の液晶表示装置。

【請求項10】 前記液晶層の動作モードが、負の誘電異方性を有する液晶分子を垂直配向させたVAモードであることを特徴とする請求項7または8の液晶表示装置。

【請求項11】 前記画素電極にスリットを設けることにより、前記液晶層を前記複数のドメインに分割するようにしたことを特徴とする請求項7または8の液晶表示装置。

【請求項12】 透明な第1の基板と、透明な第2の基板と、これらに挟まれた液晶層と、カラーフィルター層とを有する液晶表示装置であって、前記液晶層が複数のドメインに分割されて動作する液晶表示装置を製造するための液晶表示装置の製造方法において、

前記第1の基板上に、ゲート電極及び該ゲート電極に連続するゲートバスラインを形成する工程と、前記ゲート電極及びゲートバスラインを覆うゲート絶縁膜を形成する工程と、

前記ゲート電極上に半導体層を形成する工程と、前記半導体層に接続されるソース電極とドレイン電極、及び前記ソース電極に連続するデータバスラインを形成する工程と、

前記ソース電極を露出させるように、露出面の所定領域にパッシベーション膜を形成する工程と

前記パッシベーション膜上の所定領域にカラーフィルターを形成する工程と、

前記パッシベーション膜の露出領域にブラックマトリクスを形成する工程と、

前記カラーフィルター及び露出した前記ソース電極上に

制御電極を形成する工程と、
制御電圧を覆う平坦化膜を形成する工程と、
前記平坦化膜上に制御電圧を形成する工程と、を含むこと
とを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】前記制御電極を形成する工程の前に、
前記カラーフィルター及び前記ブラックマトリクスを覆
う別の平坦化膜を形成する工程を実施し、当該別の平坦
化膜の上に前記制御電極を形成するようにしたことを特
徴とする請求項12の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に関
し、特に視覚特性に優れたマルチドメインカラー液晶表
示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のアクティブマトリクス型の液晶表
示装置は、画素に対応する駆動用の薄膜トランジスタ
(TFT:Thin Film Transistor)と画素電極とを形成
したTFT基板と、カラーフィルタ、ブラックマトリクス、
及び対向電極を形成した対向基板とを対向配置し、
その間に液晶材料を注入して構成されている。

【0003】この種の液晶表示装置としては、液晶材料
としてネマチック型液晶を用い、その配向方向をTFT
基板側と対向基板側とで90°捩じれるようにした、ね
じれネマティック(TN:Twisted Nematic)型と呼ば
れるものが最もよく知られている。

【0004】TN型液晶表示装置では、2枚の基板の外
側に、その偏光軸の角度が互いに90°となるよう偏光
フィルムが貼られている。一方の偏光フィルムと通過し
て液晶層に進入した直線偏光は、液晶分子の旋光性及び
複屈折性と呼ばれる性質によってその変光軸が回転する
ので、他方の偏光フィルムを通過できる。

【0005】このTN型液晶表示装置の画素電極と対向
電極との間に電圧を印可すると、液晶分子が両基板の表
面に対して垂直になる(立ち上がる)。その結果、液晶層
に入射した直線偏光は、偏光軸が回転することなくそ
のまま反対側に到達するので他方の偏光フィルムを通過
することができない。

【0006】以上のように、TN型の液晶表示装置で
は、液晶層の偏光状態の変化を利用して、光の透過/阻
止を制御して文字や図形の表示を実現している。

【0007】しかしながら、上述したように、TN型の
液晶表示装置では、液晶分子の複屈折性を利用する。こ
のため、TN型の液晶表示装置では、液晶分子の配向方
向と視認者との位置関係とによって視認状態が異なる。
即ち、TN型の液晶表示装置は、視野角が狭く、視覚特
性が不十分であるという問題点がある。

【0008】この問題点を解決するため、液晶分子(負
の誘電異方性を有する液晶分子)を基板に対して垂直に
配向(ホメオトロピック配向)させたVA(Vertical A

ligned)型の液晶表示装置が開発され、実用化されてい
る。

【0009】VA型の液晶表示装置では、液晶分子の配
向方向に対して、斜めに電界が発生するよう画素電極及
び対向電極が構成されている。その結果、これら電極間
に電圧を印可すると、液晶分子は、基板面内方向に倒れ
込む。これにより、VA型液晶表示装置では、光の透過
状態を変えて文字や図形の表示を行なうことができる。
ここで、液晶分子が倒れ込む方向を、1画素内で複数の
異なる方向となるように領域分割を行なっておくこと
で、見る角度によらず、同じような見え方となるよう
にすることができる。このように、1画素内を複数の領域
(ドメイン)に分割して駆動する液晶表示装置は、マル
チドメイン液晶表示装置と呼ばれ、広い視野角と良好な
視覚特性を備えている。

【0010】各画素内に複数の領域を形成する方法とし
ては、例えば、画素電極及び対向電極の少なくとも一方
に傾斜(凸部や凹部)を形成する方法がある。また、画
素電極及び対向電極の少なくとも一方にスリットを設け
たり、分割したりする方法もある。

【0011】図6に、画素電極及び対向電極に傾斜(配
向制御部)を設け、各画素を複数の領域に分割したVA
型マルチドメイン液晶表示装置の部分断面図を示す。

【0012】図6の液晶表示装置は、透明絶縁基板61
上に画素毎に形成されるTFT(Thin Film Transistor)
62と、そのソース電極に電気的に接続される画素
電極63とが形成されたTFT基板と、透明絶縁基板6
4上にカラーフィルター65、ブラックマトリクス6
6、及び対向電極67が形成された対向基板と、これら
の間に注入された、負の誘電異方性を有する液晶分子を
含む液晶層とを備えている。そして、この液晶表示装置
の画素電極63及び対向電極67の表面には、断面が略
三角形の凸部68、69が、互い違いとなるように形成
されている。ここで、凸部68、69は、それぞれ画素
電極63、対向電極67を形成する前に、絶縁層を選択
的に形成するなどしておくことによって容易に形成す
ることができる。また、ここでは凸部の断面を略三角形と
したが、略台形としても同様の効果が得られる。

【0013】この液晶表示装置では、電圧非印加時に、
40 液晶分子が画素電極63の表面及び対向電極67の表面
に垂直になるように配向しようとする。しかしながら凸
部68、69では、液晶分子は、その表面に垂直に配向
しようとするため、画素電極63及び対向電極67の表面
に対しては傾きを有するように配向しようとする。この
凸部68、69による配向の傾きの影響は、周囲の影
響分子にも及ぶが、凸部68、69が断面略三角な
で、その配向方向は凸部68、69を境にして逆方向と
なる。

【0014】このように、配向方向に傾きが与えられた
液晶層に、画素電極63と対向電極67とを用いて電界

を印加すると、各液晶分子は、その傾きを有する方向にさらに倒れ込む。

【0015】以上のようにして、図6の液晶表示装置では、凸部68, 69が分割領域A及びBを規定する。また、各凸部を図7に示すように、ジグザグに形成することにより、さらに、領域分割を行なうことができる。

【0016】なお、この様な凸部を形成することにより各画素を複数の領域に分割する技術は、特開平7-311383号公報に記載されている。そして、この文献には、断面略台形の凸部（または凹部）と画素電極または対向電極に形成されたスリット（窓）との相互作用により、各画素内を複数の領域に分割する方法についても開示されている。

【0017】図8に、対向電極にスリットを設けることによって、各画素を複数の領域に分割するようにした、VA型マルチドメイン液晶表示装置の部分断面図を示す。ここでは、簡略化のため、透明絶縁基板81上に画素電極82及びデータバスライン83が形成され、透明絶縁基板84上にスリット85を有する対向電極86が形成されているとする。

【0018】この液晶表示装置では、画素電極82と対向電極86との間に電圧を印加していない状態で、液晶層の全ての液晶分子87は、同一方向（基板表面に垂直な方向）に沿って配向している。

【0019】画素電極82と対向電極86との間に電圧を印加すると、これらの間に、矢印で示すような回り込み電界が発生する。液晶分子87は、電界印加時に電界の向きに直交するように配向しようとするため、回り込み電界の発生領域（画素電極82の端部周辺及び対向電極86の端部周辺）では、各電極の表面に対して傾きを持って配向しようとする。その結果、スリット85を境にして液晶分子が異なる方向に配向し、液晶層は、図に示すように領域A及びBに分割される。

【0020】なお、このように、電極にスリットを形成して各画素を複数の領域に分割する技術は、例えば、特開平10-96929号公報や、特許第2565639号を掲載した特許広報に開示されている。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】VA型マルチドメイン液晶表示装置では、上述したように、液晶分子の倒れ込む方向によって1画素の領域を複数の領域に分割する。このため、良好な視覚特性、良好な表示品質を実現するためには、その分割位置すなわち配向領域間の境界位置が、安定していることが重要である。分割領域の境界は、いわゆるディスクリネーションが発生する場所であるので、所定の位置からずれると、表示品質の劣化が生じる。

【0022】しかしながら、近年の基板の大型化に従い、TFT基板と対向基板の目合わせずれが顕著となつてきており、その結果、従来のVA型マルチドメイン液

晶表示装置のように、対向基板側に凸部やスリットを設けたのでは、目合わせずれにより、領域分割が正しく行なわれず、表示品質が劣化するという問題点がある。

【0023】また、目合わせずれは、対向基板側に形成されるカラーフィルター及びブラックマトリクスの位置ずれをも引き起こすため、開口率が低下し、液晶表示装置の透過率が減少するという問題点もある。

【0024】本発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、対向基板側に目合わせが要求されるカラーフィルター、ブラックマトリクス、配向制御部などを設けずして、これらをすべてTFT基板側に設けることにより、表示品質の劣化を防止したVA型マルチドメインカラー液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0025】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、複数の画素にそれぞれ対応する画素電極が形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板とによって挟み込まれた液晶層とを有する液晶表示装置において、前記第1の基板上に、前記画素電極に代わる制御電極と、該制御電極を覆う平坦化膜と、該平坦化膜上に前記画素電極にそれぞれ対応するよう形成されたフローティング電極とを設け、前記フローティング電極にスリットを形成したことを特徴とする液晶表示装置が得られる。

【0026】ここで、前記スリットは、前記画素に各自、複数のドメイン領域を形成するように設けられている。

【0027】また、前記第1の基板上には、カラーフィルターが形成される。

【0028】さらに、前記第1の基板上には、ブラックマトリクスが形成される。

【0029】前記液晶層としては、負の誘電異方性を有する液晶分子を含み、かつ電界を印可しない状態で前記液晶分子を垂直配向させた層が用いられる。

【0030】また、本発明によれば、複数の画素にそれぞれ対応する画素電極が形成された第1の基板と、対向電極が形成された第2の基板と、前記第1の基板と前記第2の基板とによって挟み込まれた液晶層とを有する液晶表示装置を製造するための液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に、前記画素電極に代わる制御電極を形成する工程と、前記制御電極を覆う平坦化膜を形成する工程と、前記平坦化膜上に、前記画素電極にそれぞれ対応するようフローティング電極を形成する工程と、前記フローティング電極にスリットを形成する工程とを、含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法が得られる。

【0031】さらにまた、本発明によれば、透明な第1の基板と、透明な第2の基板と、これらに挟まれた液晶層と、カラーフィルター層とを有する液晶表示装置であって、前記液晶層が複数のドメインに分割されて動作す

る液晶表示装置において、前記カラーフィルター層が前記第1の基板上に配置され、前記カラーフィルター層の下には、複数のゲートバスラインと、当該複数のゲートバスラインとマトリクス状に交差する複数のデータバスラインと、前記ゲートバスラインと前記データバスラインの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタとが形成され、前記カラーフィルター層の上には第1の平坦化膜が形成され、該第1の平坦化膜の上には前記薄膜トランジスタに接続され前記液晶層のドメインを制御するための電位を書き込む制御電極が形成されており、該制御電極上には第2の平坦化膜を介して画素電極が形成されていることを特徴とする液晶表示装置が得られる。

【0032】さらに、本発明によれば、透明な第1の基板と、透明な第2の基板と、これらに挟まれた液晶層と、カラーフィルター層とを有する液晶表示装置であって、前記液晶層が複数のドメインに分割されて動作する液晶表示装置において、前記カラーフィルター層が前記第1の基板上に配置され、前記カラーフィルター層の下には、複数のゲートバスラインと、当該複数のゲートバスラインにマトリクス状に交差する複数のデータバスラインと、前記ゲートバスラインと前記データバスラインの交点に対応して形成された複数の薄膜トランジスタとが形成され、前記カラーフィルター層の上には前記薄膜トランジスタに接続され液晶のドメインを制御するための電位を書き込む制御電極が形成されており、前記制御電極上には平坦化膜を介して画素電極が形成されていることを特徴とする液晶表示装置が得られる。

【0033】上記2つの液晶表示装置では、前記画素電極が電気的にフローティング状態にあり、当該画素電極と前記制御電極との間の結合容量、及び前記画素電極と前記第2の基板上に形成された対向電極との間の結合容量により、前記画素電極の電位が規定される。

【0034】また、これらの液晶表示装置では、前記液晶層の動作モードは、負の誘電異方性を有する液晶分子を垂直配向させたVAモードである。

【0035】さらにこれらの液晶表示装置では、前記画素電極にスリットを設けることにより、前記液晶層が前記複数のドメインに分割されている。

【0036】また、本発明によれば、透明な第1の基板と、透明な第2の基板と、これらに挟まれた液晶層と、カラーフィルター層とを有する液晶表示装置であって、前記液晶層が複数のドメインに分割されて動作する液晶表示装置を製造するための液晶表示装置の製造方法において、前記第1の基板上に、ゲート電極及び該ゲート電極に連続するゲートバスラインを形成する工程と、前記ゲート電極及びゲートバスラインを覆うゲート絶縁膜を形成する工程と、前記ゲート電極上に半導体層を形成する工程と、前記半導体層に接続されるソース電極とドレイン電極、及び前記ソース電極に連続するデータバスラ

インを形成する工程と、前記ソース電極を露出させるように、露出面の所定領域にパッシベーション膜を形成する工程と前記パッシベーション膜上の所定領域にカラーフィルターを形成する工程と、前記パッシベーション膜の露出領域にブラックマトリクスを形成する工程と、前記カラーフィルター及び露出した前記ソース電極上に制御電極を形成する工程と、制御電圧を覆う平坦化膜を形成する工程と、前記平坦化膜上に制御電圧を形成する工程と、を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法が得られる。

【0037】この液晶表示装置の製造方法においては、前記制御電極を形成する工程の前に、前記カラーフィルター及び前記ブラックマトリクスを覆う別の平坦化膜を形成する工程を実施し、当該別の平坦化膜の上に前記制御電極を形成するようにしてもよい。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0039】まず、図1乃至図4を参照して、本発明の一実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態によるVA型マルチドメインカラー液晶表示装置の単位画素の構成を説明するための断面図である。ただし、図1では、各層の水平位置が正確には描かれていない。図2は、図1の液晶表示装置に使用されるTFT基板の部分平面図（単位画素に相当）である。図3は、図1の液晶表示装置の単位画素に相当する部分の等価回路を示す回路図である。また、図4は、図1の液晶表示装置の製造工程を説明するための図である。なお、言うまでも無いことであるが、本発明の液晶表示装置は、多数の単位画素を平面上にマトリクス状に配置して構成されるものである。

【0040】図1を参照すると、この液晶表示装置は、液晶を駆動するスイッチング素子として動作するTFTが形成されたTFT基板100と、このTFT基板に所定の距離を置いて対向配置された対向基板120と、これら基板の間に挟持された液晶層140とを備えている。また、この液晶表示装置は、各基板の外側に、図示しない偏光板を備えている。

【0041】TFT基板100は、ガラスなどから成る透明絶縁基板101を有している。透明絶縁基板101上には、Al、Mo、あるいはCr等から成る、膜厚100～300nmのゲート電極102及びゲートバスライン（図2参照：201）が形成されている。ゲート電極102上には、SiN等から成る、膜厚200～400nmのゲート絶縁膜103が形成されている。ゲート絶縁膜103上であって、ゲート電極102の上方に位置する領域には、非晶質シリコン等から成る、膜厚100～400nmの半導体層104が形成されている。また、ゲート絶縁膜103上には、半導体層104の両端にそれぞれ重なるように、MoあるいはCr等から成

40 透明絶縁基板101を有している。透明絶縁基板101上には、Al、Mo、あるいはCr等から成る、膜厚100～300nmのゲート電極102及びゲートバスライン（図2参照：201）が形成されている。ゲート電極102上には、SiN等から成る、膜厚200～400nmのゲート絶縁膜103が形成されている。ゲート絶縁膜103上であって、ゲート電極102の上方に位置する領域には、非晶質シリコン等から成る、膜厚100～400nmの半導体層104が形成されている。また、ゲート絶縁膜103上には、半導体層104の両端にそれぞれ重なるように、MoあるいはCr等から成

50

る、膜厚100～300nmのソース電極105及びドレイン電極106が形成されるとともに、ドレイン電極106に連続するデータバスライン(図2参照: 202)が形成されている。ここで、ゲート電極102、ゲート絶縁膜103、半導体層104、ソース電極105、及びドレイン電極106によって、TFT(図2参照: 203)が構成される。

【0042】また、TFT基板100は、半導体層104、ソース電極105、及びドレイン電極106を覆う、SiN等から成る、膜厚200～400nmのパッシベーション膜107を備えている。パッシベーション膜107上には、カラーフィルター108が形成されている。このカラーフィルター108としては、画素によって赤色用、緑色用、あるいは青色用のものが形成される。また、TFTの上面を含む表示に関係がない領域(これは色の異なるカラーフィルター間の隙間に相当する)の遮光を行なうブラックマトリクス109が、カラーフィルター108の一部を除去して露出させたパッシベーション膜107上に形成されている。さらに、カラーフィルター108及びブラックマトリクス109の上には、これらを覆うように、感光性レジスト等から成る、膜厚2.0～4.0μmの第1の平坦化膜110が形成されている。第1の平坦化膜110上には、ITO(Indium Tin Oxide)などから成る、膜厚50～100nmの制御電極111を備えている。この制御電極111は、パッシベーション膜107及びカラーフィルター108に形成され、かつ一部第1の平坦化膜110で覆われたコンタクトホール112を通じて、ソース電極105に接続されている。制御電極111上には、感光性レジスト等から成る、膜厚0.1～0.5μmの第2の平坦化膜113が形成されている。第2の平坦化膜113上には、ITOなどから成る、膜厚50～100nmの画素電極114が、電気的にフローティング状態となるように形成されている。この画素電極114は、単位画素毎に形成され、図2に示すように、×印状のスリット115を有している。

【0043】なお、図示はしないが、画素電極114上及び第2の平坦化膜113の露出面上には、画素電極114を覆う垂直配向膜が形成されている。

【0044】一方、対向基板120は、ガラスなどから成る透明絶縁基板121と、透明絶縁基板121上に形成された、ITO等から成る、膜厚100～150nmの対向電極122とを備えている。また、対向基板表面122には、図示しない垂直配向膜が形成されている。

【0045】TFT基板100と対向基板120とは、それぞれに形成された垂直配向膜が互いに所定の距離を置いて対向するよう配置されている。そして、これらの基板間には、負の誘電異方性を有する液晶分子141を含む液晶材料が封入されている。基板の間に封入された液晶材料は、液晶層140を構成する。

【0046】上記のように構成された液晶表示装置の動作について、図2及び図3を参照して説明する。

【0047】ある単位画素の液晶層を駆動するには、駆動しようとする単位画素のゲート電極が接続されたゲートバスライン201が選択された瞬間に、その単位画素のドレイン電極が接続されたデータバスライン202に書き込み電圧を与える。詳述すると、駆動しようとする単位画素が接続されたゲートバスライン201が選択されると、その画素のTFT203がオンする。このとき、そのTFT203が接続されたデータバスライン202に書き込み電圧を与えると、この書き込み電圧は、そのTFT203のドレイン電極及びソース電極を通して制御電極111に供給される。ここで、対向電極122は、接地(GND)されているので、制御電極111と対向電極122との間に電位差が発生する。その結果、液晶層140に電界が印可され、液晶分子141の配向方向が変化する。このとき液晶分子141は、その短軸の方向が電界の方向に平行となるように配向方向を変える。

【0048】なお、制御電極111の電圧を制御電圧 ΔV_{ctrl} (絶対値)とすると、フローティング状態にある画素電極114の電位 ΔV_{pix} は、電位制御電極111と画素電極114の結合容量 C_{ctrl} と、液晶容量 C_{lc} とを用いて、 $\Delta V_{pix} = C_{ctrl} / (C_{ctrl} + C_{lc}) * \Delta V_{ctrl}$ で表される。

【0049】さて、図1に戻ると、画素電極114は、スリット115を有している。また、上記式からも理解されるように、 $\Delta V_{ctrl} > \Delta V_{pix}$ である。その結果、スリット115の周囲に発生する電界は、電界E1、E2のように斜めになる。そして、画素電極114の端部では、電界E1、E2にそれぞれ平行な電界E3、E4が発生する。このため、分割領域Aでは、図の左方向に傾いた方向の電界が支配的な領域となり、分割領域Bでは、図の右方向に傾いた電界が支配的な領域となる。その結果、負の誘電異方性を持つ液晶分子141は、領域毎に異なる方向に向かって、液晶駆動電界によりその配向状態を変化させる。実際には、図2に示すように、各分割領域は、2つのスリットによって規定されている。従って、その配向方向は、図2に矢印示すようになる。これにより、各画素毎に、4つの分割領域が、互いに視角特性を補償しあうこととなり、左右対称で良好な視角特性を得ることができる。

【0050】次に、本実施の形態による液晶表示装置の製造方法について説明する。

【0051】まず、図4(a)～(f)を参照して、TFT基板の製造方法について説明する。

【0052】まず、図4(a)に示すように、ガラス等から成る透明絶縁基板101を用意する。そして、A1、Mo、あるいはCr等を用いたスパッタ法により、

基板101の上面全面に、ゲート電極102及びゲート

バスラインとなる導電膜を、膜厚が100~300 nmとなるように形成する。そして、形成された導電膜を、フォトリソグラフィー法によりパターニングして、ゲート電極102及びゲートバスラインとする。次に、その表面全面に、CVD法を用いて、SiN等からなる絶縁膜を膜厚が200~400 nmとなるように形成し、統けてその上に非晶質シリコン等から成る半導体膜を形成する。それから、半導体膜をフォトリソグラフィー法によりパターニングして半導体層104とし、絶縁膜を同じくフォトリソグラフィーによりパターニングしてゲート絶縁膜103とする。次に、スパッタ法により、その表面全面にMo, Crなどから成る導電膜を膜厚が100~300 nmとなるように形成し、それをパターニングして、ソース電極105及びドレイン電極106とする。次に、CVD法によりその表面全面にSiNなどからなる膜厚が200~400 nmの絶縁膜を形成し、フォトリソグラフィー法を用いて所定領域部分を選択的に除去してパッシベーション膜107とする。

【0053】次に、図4 (b) に示すように、膜厚が1~2 μmのカラーフィルター108を形成する。カラーフィルター108は、例えば、アクリル系の感光性レジストに各色の顔料を分散させたものを、スピンドル法を用いて表面全体に塗付した後、フォトリソグラフィーによりパターニングして、所定の領域にのみ形成する。3色のカラーフィルター108を形成したあと、同様の方法により、ブラックマトリクス109を所定の領域に形成する。

【0054】次に、図4 (c) に示すように、例えばアクリル系のポジ型感光性レジスト膜を、スピンドル法により膜厚2~4 μmとなるように表面全面に塗布して第1の平坦化膜110を形成する。そして、フォトリソグラフィー法を用いて第1の平坦化膜110をパターニングし、ソース電極105を部分的に露出させるためのコンタクトホール112を形成する。

【0055】次に、図4 (d) に示すように、表面全面にITO等からなる導電膜を、膜厚が50~100 nmとなるように、スパッタ法により形成する。そして、形成された導電膜を、フォトリソグラフィー法によりパターニングして、制御電極111とする。

【0056】次に、図4 (e) に示すように、スピンドル法により、例えばアクリル系のポジ型感光性レジスト膜を、膜厚0.1~0.5 μmとなるよう表面全面に塗布して第2の平坦化膜113を形成する。

【0057】最後に、図4 (f) に示すように、スパッタ法により、表面全面にITO等から成る導電膜を、膜厚が50~100 nmとなるように形成する。そして形成された導電膜を、フォトリソグラフィー法によりパターニングして画素電極114とする。

【0058】以上により、FET基板100が完成する。

【0059】次に、対向基板120の製造方法について説明する。

【0060】対向基板120は、ガラス等からなる透明絶縁基板の表面全面に、スパッタ法により、ITOなどから成る導電膜を、膜厚が80~100 nmとなるように形成して作製される。

【0061】次に、上記のようにして製造されたTFT基板と対向基板とから液晶パネルを製造する方法について説明する。

10 【0062】まず、上記のようにして製造されたTFT基板と対向基板の表面に、それぞれ、垂直配向用の配向膜を形成する。配向膜の形成は、例えば印刷法により行なわれる。また、配向膜の材料としては、日産化学社製のSE-1211等が使用できる。

【0063】次に、TFT基板の表面にシール材を線状に塗付するとともに、対向基板上に球状のスペーサを散布する。そしてこれら基板を互いに張り合わせ、過熱してシール材を硬化させる。

20 【0064】この後、互いに張り合わされたTFT基板と対向基板とを、所定の形状に切断してから、誘電異方性が負のネマティック液晶を注入して、注入孔を光硬化樹脂で封止する。

【0065】次に、2枚の透明絶縁基板の外側に、それぞれ、負の補償フィルムを貼り付け、さらに、偏光板を張りつける。このとき偏光版は、その透過軸が互いに直交するように貼り付け、液晶パネルが完成する。

【0066】最後に、完成した液晶パネルに、必要な周辺駆動回路を取り付けてモジュール化し、マルチドメイン型カラー液晶表示装置とする。

30 【0067】以上のようにして得られる液晶表示装置においては、動作時に制御電極周辺および画素電極周辺に発生する斜め方向の電界の作用により、液晶が安定して複数の領域に分かれて動作し、良好な視角特性を得ることができる。

【0068】また、上記の液晶表示装置においては、カラーフィルター、ブラックマトリクス、及びスリットを、全てTFT基板上に設けたため、TFT基板と対向基板との目合わせに高い精度を必要としない。

40 【0069】なお、本発明は、上記実施の形態に限られるものではなく、例えば、図5に示すように、第1の平坦化膜を省略してもよい。この構成よれば、上記の実施形態の液晶表示装置よりも簡単な構造にて、同様の効果が得られる。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、各画素毎に設けられた制御電極を、各画素毎に設けられた能動素子で駆動するため、当該画素が明表示、暗表示、あるいは中間調表示となっても、それに応じて制御電極電位が制御され、制御電極から対向電極に向かって広がるように発生する斜め方向の電界により液晶の分割

13

領域を確実に制御でき、高コントラストで広視野角な液晶表示装置を提供することができる。

【0071】また、カラーフィルター、ブラックマトリクス、配向制御部（スリット）を全てTFT基板上に設けたため、TFT基板と対向基板との間に高い目合わせ精度が要求されず、基板の大型化に対応したVA型マルチドメインカラー液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による液晶表示装置の構成を説明するための部分断面図である。

【図2】図1の液晶表示装置に使用されるTFT基板の部分平面図である。

【図3】図1の液晶表示装置の単位画素の等価回路図である。

【図4】図1の液晶表示装置の製造方法を説明するための工程図である。

【図5】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の構成を説明するための部分断面図である。

【図6】従来のVA型マルチドメインカラー液晶表示装置の構成の一例を示す断面図である。

【図7】図6の液晶表示装置における凸部の配置を示す図である。

【図8】従来のVA型マルチドメインカラー液晶表示装置の構成の他の例を示す断面図である。

【符号の説明】

100 TFT基板

101 透明絶縁基板

102 ゲート電極

103 ゲート絶縁膜

104 半導體層

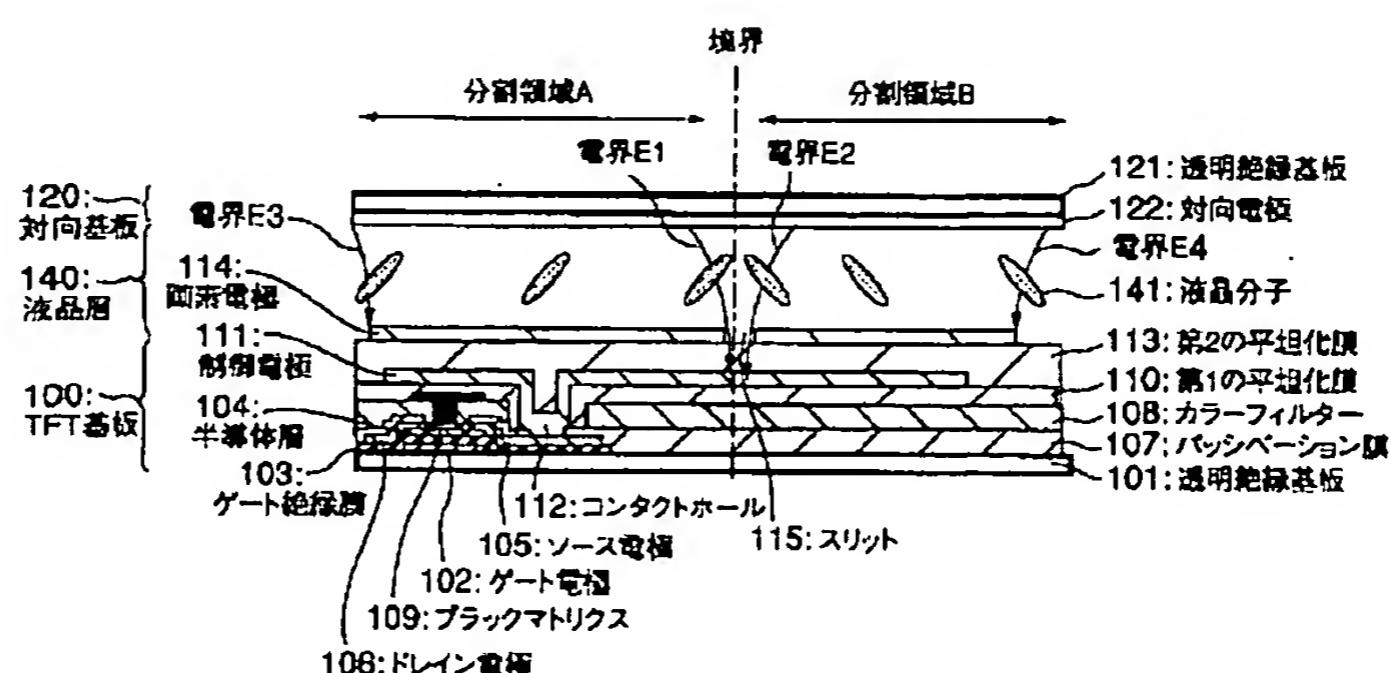
105 ソース電極
106 ドレイン電極

106 ドライノ電極

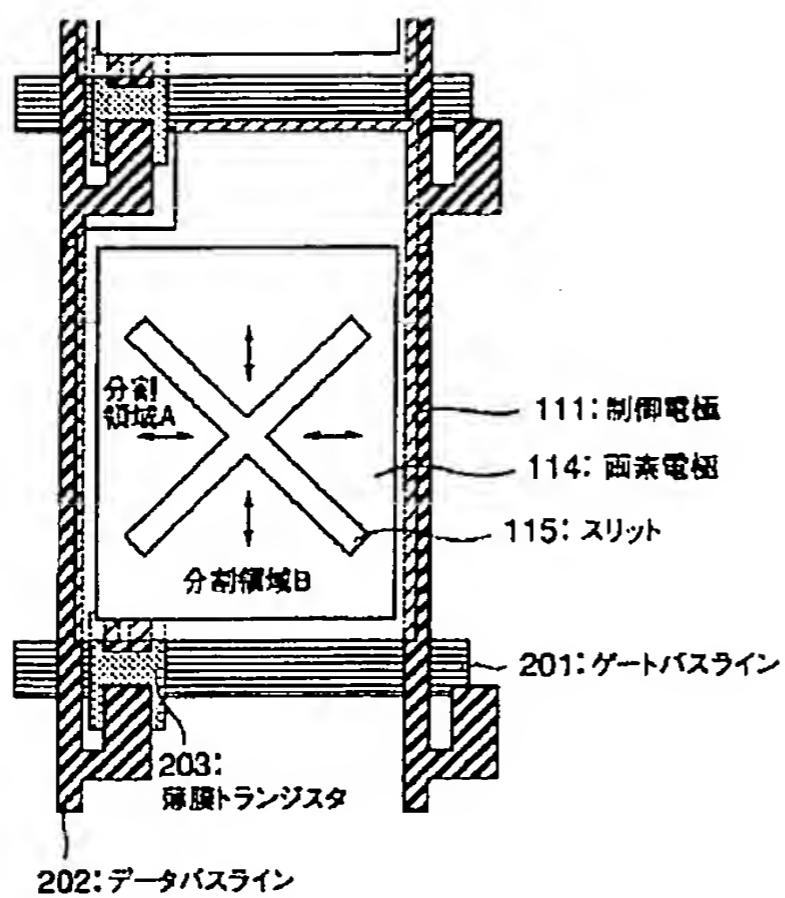
	107	パッシベーション膜
	108	カラーフィルター
	109	ブラックマトリクス
	110	第1の平坦化膜
	111	制御電極
	112	コンタクトホール
	113	第2の平坦化膜
	114	画素電極
	115	スリット
10	120	対向基板
	121	透明絶縁基板
	122	対向電極
	140	液晶層
	141	液晶分子
	201	ゲートバスライン
	202	データバスライン
	203	TFT
	61	透明絶縁基板
	62	TFT
20	63	画素電極
	64	透明絶縁基板
	65	カラーフィルター
	66	ブラックマトリクス
	67	対向電極
	68, 69	凸部
	81	透明絶縁基板
	82	画素電極
	83	データバスライン
	84	透明絶縁基板
30	85	スリット
	86	対向電極
	87	液晶分子

14

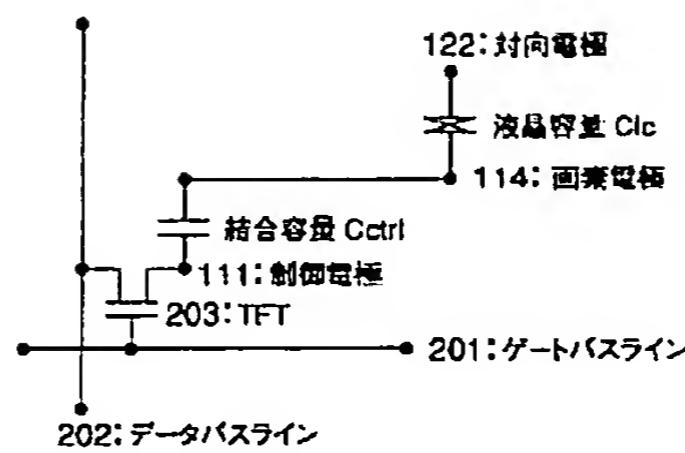
【四】



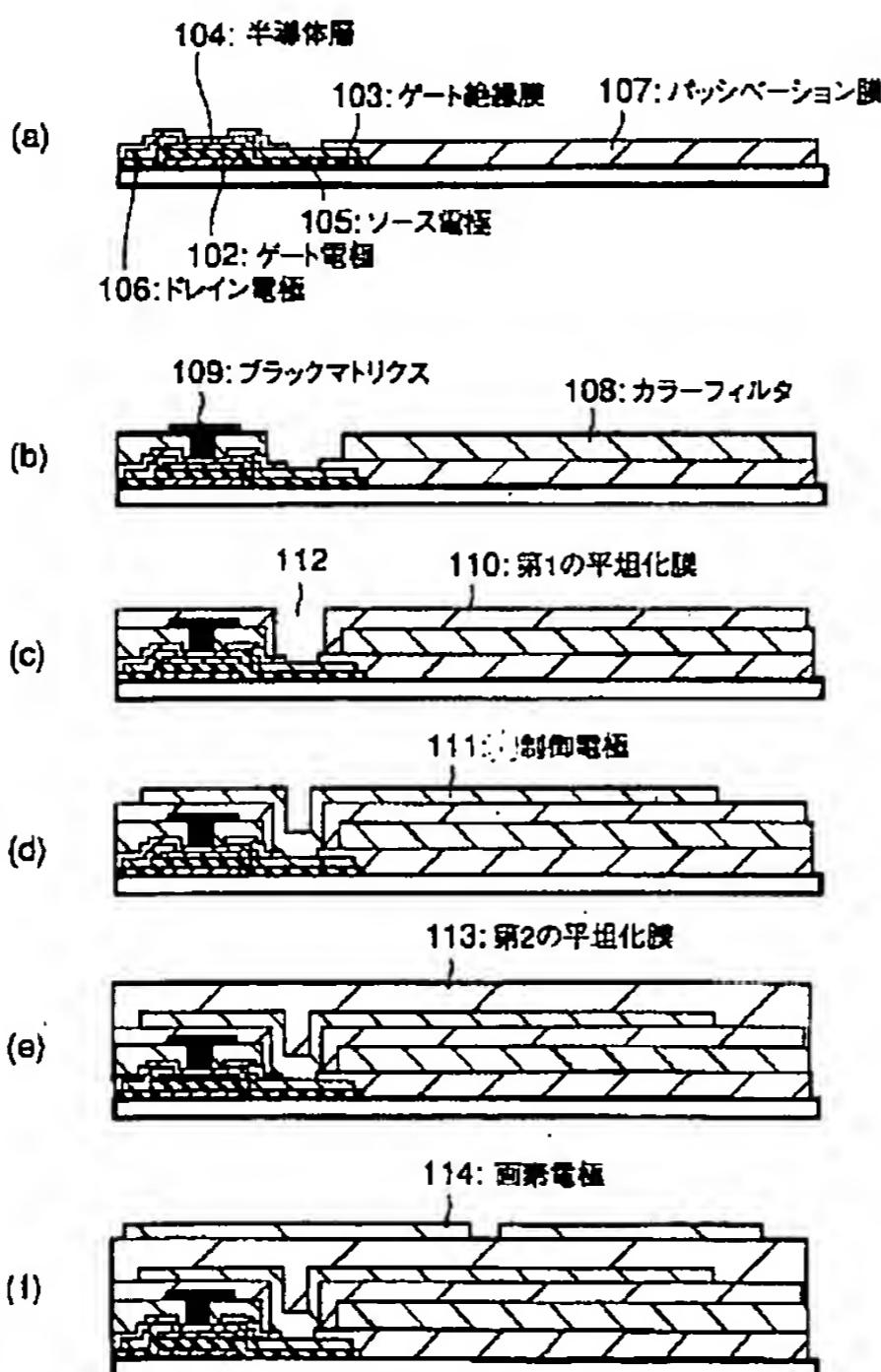
【図2】



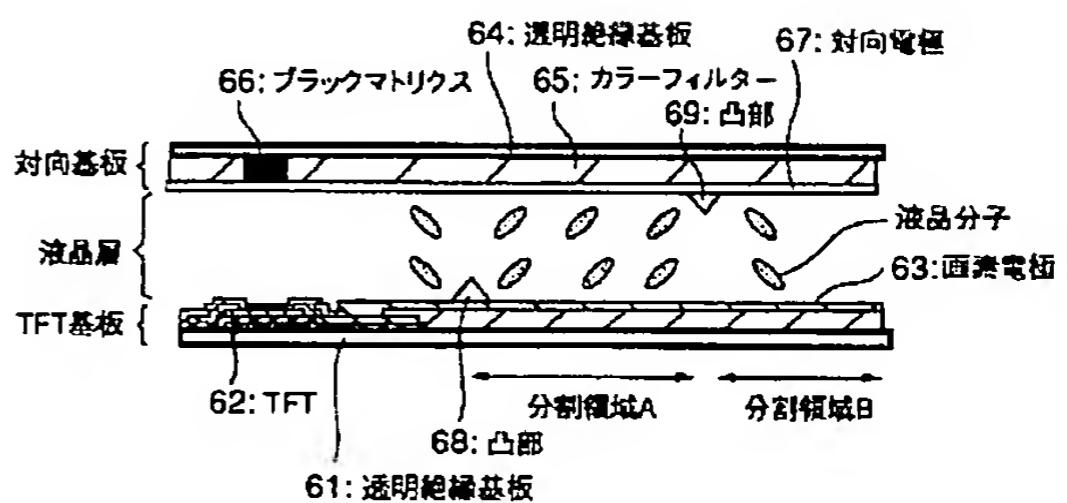
【図3】



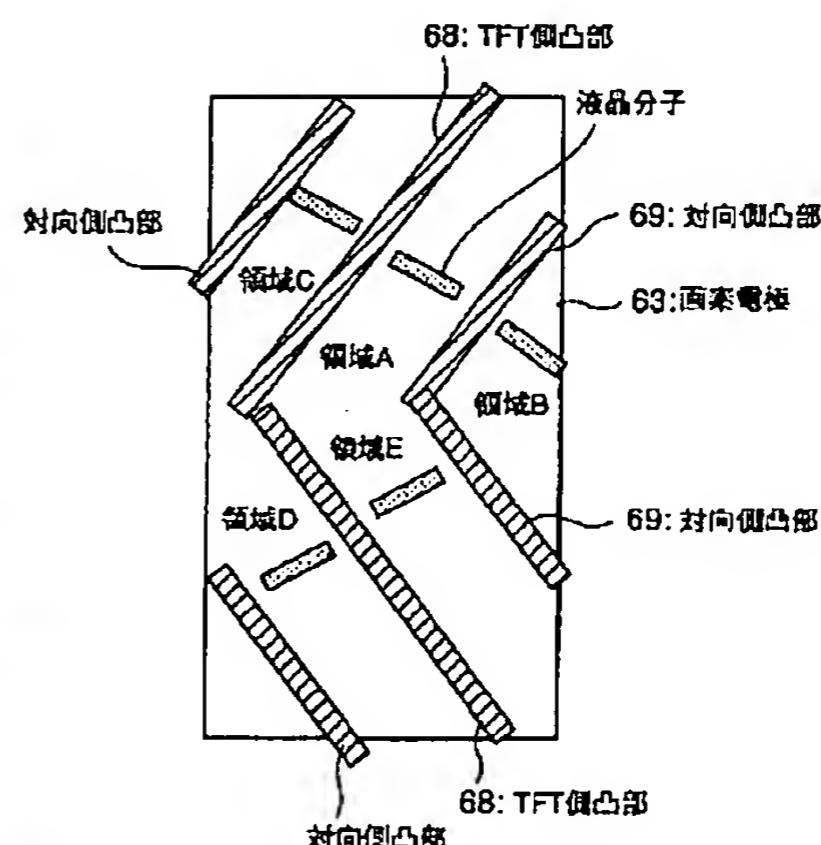
【図4】



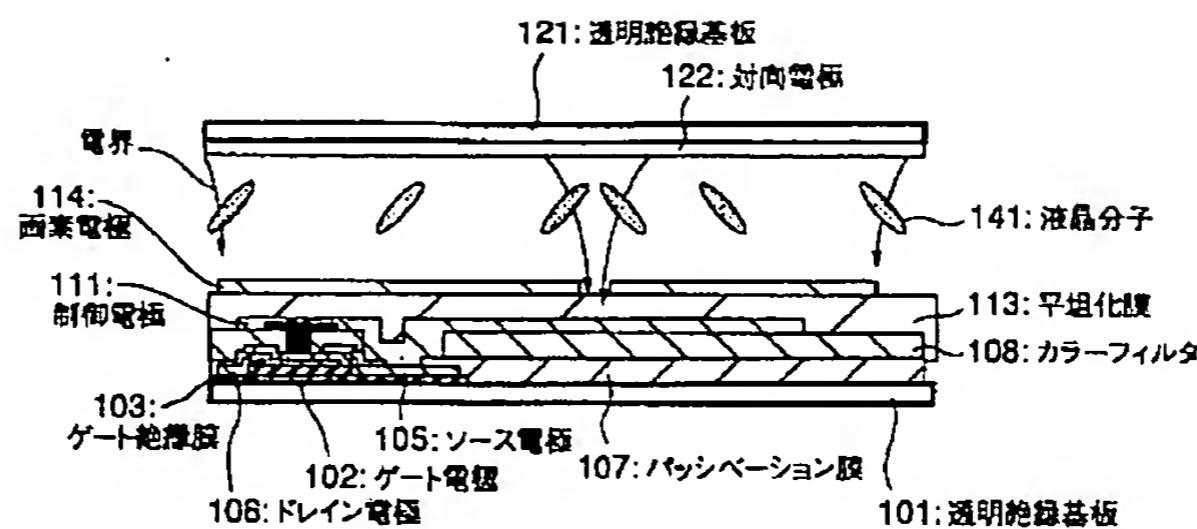
【図6】



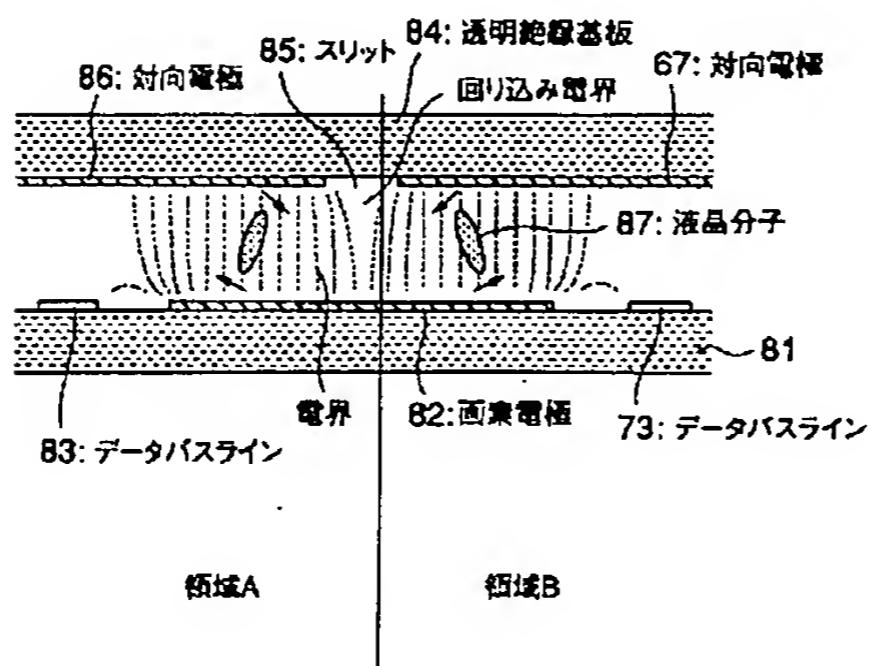
【図7】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
G 09 F 9/30	3 3 7	G 09 F 9/35	
9/35		G 02 F 1/136	5 0 0

(72) 発明者 岡本 守 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内	(72) 発明者 河田 きよみ 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内
(72) 発明者 鈴木 成嘉 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内	(72) 発明者 鈴木 聖二 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内
(72) 発明者 石井 俊也 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内	(72) 発明者 平井 良彦 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内
(72) 発明者 松山 博昭 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内	(72) 発明者 山本 勇司 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株 式会社内

F ターム(参考) 2H090 HC06 KA04 LA01 LA04 LA15
MA01 MA15
2H091 FA02Y FA35Y GA03 GA06
GA13 HA06 LA12
2H092 GA13 GA17 GA25 HA04 JA26
JB05 JB13 JB52 JB58 KA05
KA12 NA27 PA02 PA08 PA09
5C094 AA14 AA43 BA03 BA43 CA19
CA24 EA04 EA05 EA07 EB02
ED03